

## SELEKSI SUPLIER BAHAN BAKU DENGAN PENDEKATAN MULTI ATTRIBUT DECISION MAKING

Dwi Iryaning Handayani  
Teknik Industri, Universitas Panca Marga Probolinggo  
Email: [dwiiryaninghandayani@yahoo.co.id](mailto:dwiiryaninghandayani@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Ketidaktepatan dalam memilih supplier dapat mengganggu operasional perusahaan oleh karena itu dalam pemilihan supplier atau seleksi supplier telah diketahui sebagai permasalahan Multi Attribute Decision Making (MADM) sehingga penelitian ini menggunakan metode dalam menyelesaikan masalah MADM yaitu Simple Additive Weighting Method (SAW), Weighted Product (WP), ELECTRE, Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS), Analytic Hierarchy Process (AHP). Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan supplier bahan baku yang tepat berdasarkan hasil yang mendominasi dari metode MADM. Kriteria dalam pemilihan supplier yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model QCDR (Quality, Cost, Delivery, Responsiveness), yang mana bobot quality sebesar 0,4786, sedangkan responsiv 0,2502, Delivery 0,1581 dan Cost 0,1129. Sedangkan dalam seleksi supplier bobot yang tertinggi terdapat pada supplier A sebesar 0,272 dengan metode AHP, bobot 13,13 dengan metode SAW dan 0,6435 dengan metode Topsis. Untuk metode WP bobot yang paling tinggi terletak pada supplier D dan metode Electre pada supplier B. Namun supplier B menduduki rangkit kedua dari keempat metode MADM Sehingga supplier A dan B sebagai alternatif pemasok bahan baku.

**Kata Kunci:** Supplier, Seleksi, Decision

### ABSTRACT

Inaccuracy in selecting suppliers could disrupt the company's operations is therefore in the supplier selection or selection of suppliers has been known as a problem Multi-attribute Decision Making (MADM), therefore this research uses methods in solving problems MADM ie Simple Additive Weighting Method (SAW), Weighted Product ( WP), ELECTRE, Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS), Analytic Hierarchy Process (AHP). The purpose of this study was to obtain the right raw material suppliers based on the results of the method MADM. Kriteria dominate in the supplier selection used in this study refers to the model QCDR (Quality, Cost, Delivery, Responsiveness), which weights the quality of 0.4786 , while responsive 0.2502, 0.1581 Delivery and Cost 0.1129. Whereas in the selection of suppliers is highest weighting in A supplier of 0.272 with AHP, weight 13.13 with SAW method and 0.6435 with TOPSIS method. For the method of weighting the highest WP lies in the supplier D and in supplier ELECTRE method B. However rangkit supplier B occupying the second of the four methods MADM So the supplier A and B as an alternative raw material suppliers.

**Keywords:** Supplier, Selection, Decision.

### PENDAHULUAN

Seleksi suplier dalam industri manufaktur mempunyai peranan yang sangat penting untuk dapat bersaing dengan pelaku industri. Kesalahan dalam menyeleksi suplier dapat mengganggu operasional perusahaan (Rahman, 2012). Disamping itu ketepatan dalam menyeleksi suplier dapat menjaga hubungan jangka panjang *buyer-supplier* (Lee, 2009), meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan (tsai et al, 2010) dan daya saing produk serta menurunkan biaya produksi sehingga tercapainya kepuasan konsumen (Out et al, 2009). Hal ini disebabkan karena supplier merupakan kunci utama dalam saluran rantai pasok yang dapat mempengaruhi kualitas dan harga barang yang ditawarkan ke konsumen.

Dalam proses seleksi supplier ada beberapa kriteria yang perlu dipertimbangkan, Wu, et al (2013) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kriteria-kriteria utama dalam seleksi supplier yaitu kualitas, harga, kecepatan dalam merespon, inovasi, aset, fleksibilitas, pelayanan, manajemen, organisasi dan risiko. Setelah kriteria ditetapkan dan beberapa calon supplier tersedia, selanjutnya perusahaan akan dihadapkan pada pengambilan keputusan untuk menentukan supplier mana yang akan dipilih. Pemilihan supplier atau seleksi supplier telah diketahui sebagai permasalahan *Multi Attribute Decision Making* (MADM), sehingga penelitian dengan MADM telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Penelitian sebelumnya oleh Muslim (2010) Menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk analisis pemilihan *supplier*, sedangkan Cesarion (2014) menggunakan AHP-TOPSIS dalam penentuan strategi UMKM, selain itu Paraera (2014) dalam menentukan tempat wisata di Timor Laste menggunakan metode Electre. Oleh karena itu pada penelitian ini akan menggunakan metode yang sama terkait dengan metode MADM dalam menyeleksi supplier bahan baku, akan tetapi penelitian ini mencoba menggunakan semua metode MADM yaitu *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), ELECTRE, *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS), *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan supplier bahan baku yang tepat berdasarkan hasil yang mendominasi dari metode MADM.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Simple Additive Weighting Method* (SAW)

Metode SAW disebut juga metode penjumlahan terbobot, dan penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967 dalam Kusumadewi, 2006) dan sering digunakan untuk pengambilan keputusan multiatribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases} \quad (1)$$

Dimana  $r_{ij}$  adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif  $A_i$  pada atribut  $C_j$   $i=1,2,\dots,m$  dan  $j=1,2,\dots,n$ . Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) diberikan sebagai :

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (2)$$

Nilai  $V_i$  yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif  $A_i$  lebih terpilih.

**Weighted Product (WP)**

Metode WP menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Yoon, 1989 dalam Kusumadewi, 2006). Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Preferensi untuk alternatif  $A_i$  diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

Dimana  $\sum w_j = 1$ .  $w_j$  adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya.

Preferensi relatif dari setiap alternatif, diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (x_{j*})^{w_j}}; \text{ dengan } i=1, 2, \dots, m \quad (4)$$

**(ELECTRE) Elimination Et Choix Traduisant la realite**

ELECTRE dimulai dari membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif di setiap kriteria ( $x_{ij}$ ). Nilai ini harus dinormalisasikan ke dalam suatu skala yang dapat diperbandingkan ( $r_{ij}$ ):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ dengan } i=1, 2, \dots, m; \text{ dan } j=1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Memberikan faktor (bobot) pada setiap kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya ( $w_j$ ).

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n); \text{ dengan } \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (6)$$

Bobot ini selanjutnya dikalikan dengan matrik perbandingan berpasangan membentuk matriks V:

$$V_{ij} = w_j x_{ij} \quad (7)$$

Pembentukan concordance index dan discordance index untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perbandingan. Untuk setiap pasangan alternatif  $A_k$  dan  $A_l$  ( $k, l = 1, 2, \dots, m$ ; dan  $k \neq l$ ), matriks keputusan untuk kriteria  $j$ , terbagi menjadi 2 himpunan bagian.

Pertama, himpunan concordance index  $\{C_{kl}\}$  menunjukkan penjumlahan bobot-bobot kriteria yang mana alternatif  $A_k$  lebih baik dari pada alternatif  $A_l$ .

$$C_{kl} = \{j \mid V_{kj} \geq V_{lj}\} \text{ untuk } j=1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Kedua himpunan discordance index  $\{d_{kl}\}$  diberikan sebagai :

$$D_{kl} = \{j \mid V_{kj} \leq V_{lj}\} \text{ untuk } j=1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Matrik concordance (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari concordance index, dan berhubungan dengan bobot atribut yaitu:

$$c_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (10)$$

Matriks discordance (D) berisi elemen-elemen yang dihitung dari discordance index. Matrik ini berhubungan dengan nilai-nilai atribut, yaitu

$$d_{kl} = \frac{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} \mid j \in D_{kl}}{\max\{|V_{kj} - V_{lj}|\} \mid j \in J} \quad (11)$$

matriks-matriks ini dapat dibangun dengan bantuan suatu nilai ambang (thereshold),  $\underline{c}$ . Nilai  $\underline{c}$  dapat diperoleh dengan formula:

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (12)$$

Alternatif  $A_k$  dapat memiliki kesempatan untuk dominasi  $A_l$ , jika concordance index  $c_{kl}$  melebihi threshold  $\underline{c}$ :

$$c_{kl} \geq \underline{c} \quad (13)$$

dan elemen-elemen dari matriks concordance dominan F ditentukan sebagai:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < \underline{c} \end{cases} \quad (14)$$

Hal yang sama juga berlaku untuk matriks discordance dominan G dengan threshold  $\underline{d}$  dapat diperoleh dengan formula:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (15)$$

dan elemen-elemen dari matriks discordance dominan F ditentukan sebagai :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < \underline{d} \end{cases} \quad (16)$$

Agregasi dari matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan preferensi parsial dari alternatif-alternatif, diperoleh dengan formula:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (17)$$

Jika  $e_{kl}=1$  mengindikasikan bahwa alternatif  $A_k$  lebih dipilih daripada alternatif  $A_l$ .

### TOPSIS (Technique for Order by Similarity to Ideal Solution)

TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria dengan ide dasarnya adalah bahwa alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Selain itu konsep ini sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana. (Kusumadewi, 2006)

Topsis membutuhkan rating kinerja setiap alternatif  $A_i$  pada setiap kriteria  $C_j$  yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ dengan } i=1,2,\dots,m; \text{ dan } j=1,2,\dots,n \quad (18)$$

Solusi ideal positif  $A^+$  dan solusi ideal negatif  $A^-$  dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi ( $y_{ij}$ ) sebagai :

$$y_{ij} = w_i r_{ij}; \text{ dengan } i=1,2,...,m; \text{ dan } j=1,2,...,n \quad (19)$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \quad (20)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \quad (21)$$

Dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (22)$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max y_{ij} & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases} \quad (23)$$

$$J=1,2,...,n.$$

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad i=1,2,...,m \quad (24)$$

Jarak antara alternatif  $A_i$  dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2} \quad i=1,2,...,m \quad (25)$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) diberikan sebagai :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad i=1,2,...,m \quad (26)$$

Nilai  $V_i$  yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif  $A_i$  lebih dipilih.

### **Analytic Hierarchy Process (AHP)**

AHP suatu metode untuk pengambilan keputusan yang terdiri dari data obyektif dan data subyektif. Data obyektif biasanya terdiri dari data-data *numeric* sedangkan data subyektif berdasarkan intuisi dan pengalaman. Menurut Thomas L. Saaty (1993)

Ada tiga prinsip penyusunan AHP: **Satu**, Penyusunan Struktur Hirarki : Besar kecilnya kontribusi masing-masing elemen untuk mencapai focus dan Disusun berdasarkan “tingkat *relative* kepentingannya” masing-masing elemen. **Dua**, Penentuan Prioritas: Identifikasi elemen-elemen masalah, pengelompokan elemen-elemen dalam kelompok yang homogen, mengatur kelompok dalam tingkatan yang berbeda, tingkat atas berisi satu elemen yang merupakan tujuan pokok atau disebut juga sebagai focus dan tingkat bawahnya merupakan uraian di tingkat atasnya, lebih spesifik. **Tiga**, Konsistensi

Logical : Konsistensi atau disebut *Consistency Ratio* (CR), Jika  $CR \leq 0,1$  berarti data konsisten, Jika tidak, perlu dilakukan pengulangan dari awal (berpasangan)

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini mengintegrasikan 4 metode dalam menyeleksi supplier yaitu: *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), ELECTRE, *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS), *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

### **Tahap Pengumpulan Data**

Penelitian ini dalam mengumpulkan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, studi pustaka dan kuesioner.

### **Teknik Analisis Data**

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan menggunakan metode MADM dengan mengintegrasikan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), ELECTRE, *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS). Analisis deskriptif dilakukan melalui penyajian rangkuman hasil survey. Sedangkan MADM sebagai instrumen untuk menyeleksi supplier dalam menentukan prioritas kebijakan penentuan supplier pada PT X.

### **Tahap membuat matriks perbandingan berpasangan**

Tahap awal dalam penelitian ini menyusun matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan bobot kriteria berdasarkan skala Saaty (1993). Matriks perbandingan berpasangan untuk menentukan bobot kriteria. Suatu sistem operasi terdapat  $n$  elemen yang akan dinilai kepentingannya secara berpasangan yaitu  $C_1, C_2, \dots, C_n$  sebagai himpunan elemennya, maka nilai perbandingan berpasangan antara  $C_i$  dan  $C_j$  direpresentasikan dalam matriks perbandingan berpasangan  $A$  berukuran  $n \times n$ .  $A = (a_{ij})$  dengan  $i, j = 1; 2; \dots; n$ . Penentuan nilai  $a_{ij}$  menggunakan skala perbandingan berpasangan (Saaty, 1993).

### **Tahap Perhitungan Bobot Kriteria dan Sub Kriteria**

Setelah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, sub kriteria disusun, kemudian dihitung jumlah tiap kolom. Langkah selanjutnya menghitung rata-rata baris dari matriks perbandingan berpasangan sehingga dapat diperoleh bobot kriteria dan sub kriteria.

### **Uji Konsistensi Data**

Setelah matriks tersusun kemudian menghitung bobot kriteria. Langkah berikutnya adalah menguji apakah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria konsisten atau tidak. Jika matriks perbandingan berpasangan belum konsisten, maka dilakukan perbaikan dengan cara menentukan kembali nilai matriks perbandingan berpasangan. Jika nilai  $CR < 0,1$  maka matriks perbandingan berpasangan sudah konsisten.

### **Tahap Penentuan Suplier**

Jika matriks perbandingan berpasangan sudah konsisten, kemudian dilanjutkan dengan menghitung bobot menyeluruh atau global dengan metode AHP. Selanjutnya akan dilanjutkan perhitungan dengan metode SAW, WP, ELECTRE, TOPSIS. Dari keempat metode tersebut akan memberikan penilaian bobot pada masing-masing supplier. supplier yang mendapatkan banyak pilihan dari keempat metode tersebut maka supplier itu yang akan terpilih.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penetapan Kriteria dalam Pemilihan Supplier**

Kriteria dalam pemilihan *supplier* yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model QCDR (*Quality, Cost, Delivery, Responsiveness*). Kriteria ini telah dipilih berdasarkan rekomendasi peneliti serta persetujuan dari pihak perusahaan yang diperoleh dari studi pustaka dan *brainstorming*, dimana terdapat lima kriteria yaitu: *Quality, Cost, Delivery, Responsiveness*.

#### **Prioritas Kriteria *Quality***

Kriteria *Quality* diartikan kemampuan menciptakan komponen yang berkualitas. Penilaian akan berdasarkan pada sertifikasi kualitas yang dimiliki, praktek manajemen kualitas dilapangan, dan kesan dari perusahaan pembeli (pelanggan mereka) yang lain. (Pujawan, 2005)

Dalam penelitian ini *Quality resin* merupakan hal yang sangat penting karena sangat mempengaruhi dalam pembuatan produk *particle board* dilihat dari item pengujian yang sudah ditetapkan standarnya, item pengujian tersebut antara lain: ph, temperature, *Viscosity* / kekentalan, *Specific Gravity* / berat jenis, *Solid content* / Kandungan *resin* murni, *cure time*, *water solubility*, kandungan *free formaldehyde* dalam *resin*

#### **Prioritas Kriteria *Cost***

Kriteria biaya material menjadi pertimbangan utama dalam menyeleksi supplier, menurut Pujawan(2005) akan dievaluasi berdasarkan harga penawaran saat ini serta kemungkinan atau potensi mereka melakukan penghematan-penghematan di masa depan. Kriteria ini mencakup harga bahan baku dan biaya pengiriman.

#### **Prioritas Kriteria *Delivery***

Kriteria *delivery* merupakan penilaian *supplier* dari segi pelayanan pengiriman bahan baku, baik mengenai ketepatan jumlah *resin* yang dikirim maupun ketepatan waktu pengiriman. Kemampuan *supplier* mengirim tepat waktu dengan lot pengiriman kecil, ini akan dinilai dari jarak antara *supplier* dengan perusahaan, kapasitas produksi dan kemampuan historis mereka dalam mengirim tepat waktu. Ketepatan jumlah bahan baku (*resin*) dan waktu pengiriman menjadi prioritas utama.

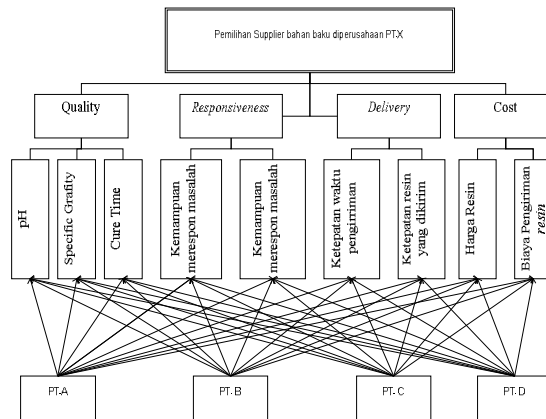
#### **Prioritas Kriteria *Responsiveness***

Kriteria ini menilai *supplier* dari segi kemampuan *supplier* dalam merespon problem/masalah maupun permintaan. Merespon masalah dalam pengertian bagaimana *supplier* menanggapi permasalahan-permasalahan yang dikeluhkan oleh konsumen (perusahaan). Sedangkan merespon permintaan pengertiannya adalah bagaimana usaha

yang dilakukan oleh *supplier* dalam mengatasi masalah yang dikeluhkan oleh pihak perusahaan.

### AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Kriteria dalam pemilihan supplier selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hirarki

### Matriks Perbandingan Berpasangan dan Bobot Kriteria

Matrik perbandingan berpasangan untuk membandingkan tingkat kepentingan antar kriteria, sub kriteria satu dengan kriteria, sub kriteria yang lain. pemberian nilai sesuai denganskala perbandingan Saaty (1993). Caranya dua buah kriteria diambil dan dibandingkan. Kalau keteria dianggap sama pentingnya maka diberikan angka 1 pada kedua kriteria. Kalau kriteria satu secara absolut lebih penting dari yang lainnya maka yang lebih penting diberi nilai 9 dan yang satu lagi nilainya 1. Tahap berikutnya dilakukan perhitungan bobot untuk maasing-masing kriteria. Caranya setiap nilai perbandingan dibagi dengan jumlah kolom yang bersesuaian.Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria dan nilai bobot pada kriteria ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik Perbandingan antar Kriteria dan Bobot Kriteria

Kriteria	Quality	Responsive	Cost	Delivery	Bobot
Quality	1	4	4	3	0.524
Responsive	0,25	1	2	3	0.227
Cost	0,25	0,50	1	2	0.144
Delivery	0,33	0,33	0,50	1	0.104
Total	1,83	5,83	7,50	9	1

Nilai 4 pada quality terhadap responsive artinya quality sedikit lebih penting dari responsiv. Semua yang ada di diagonal 1 karena membandingkan hal yang sama. Setelah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria disusun, kemudian dihitung jumlah tiap kolom. Langkah selanjutnya menghitung rata-rata baris dari matriks



perbandingan berpasangan sehingga dapat diperoleh bobot kriteria. Bobot sub kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Sub Kriteria

Sub Kriteria	Bobot
<i>Specific Gravity</i>	0,44
<i>pH</i>	0,39
<i>Solid content</i>	0,17
Kemampuan merespon masalah	0,52
Kemampuan merespon permintaan	0,48
Ketepatan waktu pengiriman	0,54
Ketepatan <i>resin</i> yang dikirim	0,46
Harga <i>Resin</i>	0,54
Biaya pengiriman Resin	0,46

### Tingkat Konsistensi

Consistency index didapat dari rumus:  $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ , dengan  $n$  adalah ordo matrik berbandingan berpasangan =  $(4,222 - 4) / (4 - 1) = 0,122 / 3 = 0,074$ . Consistency ratio didapat dari rumus:  $CR = CI / RI = 0,0741 / 0,9 = 0,082$ .

Random value adalah ketetapan dari jenis ordo matrix 4 maka 0.90. Berdasarkan perhitungan bahwa nilai CR untuk faktor kriteria yang digunakan menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0.1 maka berbandingan berpasangan yang dilakukan konsisten. sehingga nilai bobot kriteria yang digunakan pada kasus ini dapat digunakan untuk perhitungan kelima metode MADM.

Tabel 3. Bobot Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria	Bobot sub kriteria	Bobot menyeluruh Kriteria-Sub Kriteria
<i>Quality</i> 0,52	<i>Specific Gravity</i>	0,44	0,2288
	<i>pH</i>	0,39	0,2028
	<i>Solid content</i>	0,17	0,0884
Responsiveness 0,23	Kemampuan merespon masalah	0,52	0,1196
	Kemampuan merespon permintaan	0,48	0,1104
Delivery 0,14	Ketepatan waktu pengiriman	0,54	0,0756
	Ketepatan <i>resin</i> yang dikirim	0,46	0,0644
	Harga <i>Resin</i>	0,54	0,054
Cost 0,10	Biaya pengiriman Resin	0,46	0,046

Tahap selanjutnya yaitu pilih bobot tertinggi dari hasil perkalian kriteria dengan sub kriteria, hal ini untuk memperoleh vektor intensitas sifat yang diinginkan (Saaty, 1993). Kriteria Quality dengan bobot 0,2288, Responsiveness 0,1196, Delivery 0,0756, Cost 0,054. Berikutnya jumlahkan masing-masing bobot kriteria dan bagi pada setiap kriterianya. Hasil yang diperoleh yaitu total bobot kriteria sejumlah 0,478. Sedangkan hasil masing-masing kriteria yaitu: Quality 0,47866, Responsiveness 0,2502, Delivery

0,1581, Cost 0,1129. Tabel 4 menunjukkan bobot masing-masing kriteria Terhadap supplier. Pada Tabel 5 dapat dilihat perhitungan total bobot menyeluruh antara kriteria dengan supplier. Seleksi supplier berdasarkan bobot terbesar yang akan direkomendasikan untuk di pilih sebagai supplier pemasok bahan baku di PT X.

Tabel 4. Bobot Kriteria terhadap Supplier

Supplier	Kriteria			
	Quality (0,4786)	Responsive (0,2502)	Delivery (0,1581)	Cost (0,1129)
PT A	0,198	0,332	0,378	0,308
PT B	0,339	0,215	0,179	0,168
PT C	0,209	0,265	0,260	0,241
PT D	0,252	0,187	0,182	0,283

Tabel 5. Bobot Menyeluruh Kriteria dengan Supplier

Supplier	Kriteria				Total
	Quality	Responsive	Delivery	Cost	
PT A	0,094	0,831	0,059	0,034	0,272
PT B	0,162	0,053	0,028	0,019	0,263
PT C	0,100	0,066	0,041	0,027	0,235
PT D	0,120	0,046	0,028	0,031	0,228

Nilai atau bobot supplier A paling besar maka supplier A yang akan dipilih.

#### *Simple Additive Weighting (SAW)*

Tahap awal dari metode SAW adalah membuat matriks keputusan. Matriks keputusan disusun berdasarkan skor untuk setiap alternatif pada suatu kriteria. Setelah matriks keputusan tersusun selanjutnya menghitung matriks keputusan ternormalisasi. Hasil dari proses normalisasi sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0,5802 & 1,0000 & 1,0000 & 0,5588 \\ 1,0000 & 0,0638 & 0,4746 & 1,0000 \\ 0,6173 & 0,0794 & 0,6949 & 0,7037 \\ 0,7407 & 0,0554 & 0,4746 & 0,6129 \end{bmatrix}$$

Matriks keputusan ternormalisasi yang telah disusun tahap selanjutnya yaitu proses perangkingan diperoleh berdasarkan persamaan 2, Bobot preferensi yang diberikan oleh pengambilan keputusan sebagai berikut;  $W=(5,4,4,4)$ . Hasil dari proses perangkingan untuk seleksi supplier dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai terbesar terdapat pada supplier A sehingga supplier A yang terbaik.

Tabel 6. Hasil Perangkingan Seleksi Supplier

Supplier	Kriteria				Total
	Quality	Responsive	Delivery	Cost	
PT A	2,9012	4,0000	4,0000	2,2353	13,136
PT B	5,0000	0,2551	1,8983	4,0000	11,153
PT C	3,0864	0,3177	2,7797	2,8148	8,998
PT D	3,7037	0,2214	1,8983	2,4516	8,275

**Weighted Product (WP)**

Pengambilan keputusan memberikan bobot preferensi sebagai berikut :

$W=(5,4,4,4)$ , bobot awal diperbaiki sehingga total bobot  $\sum w_j = 1$ , dengan cara  $\frac{w_j}{\sum w_j}$

Hasil perhitungan pada Tabel 7. Kemudian vektor S dihitung berdasarkan persamaan 3.

Tabel 7. Bobot Supplier

Supplier	Bobot	Bobot Vektor S
PT A	0,2941	9,0299
PT B	0,2352	20,0928
PT C	0,2352	18,5083
PT D	0,2352	20,2219

Bobot dari vektor S akan digunakan untuk menghitung nilai vektor V yang akan digunakan untuk perankingan yang dapat dihitung berdasarkan persamaan 4. Tabel 8 menunjukkan hasil perankingan seleksi supplier. Nilai terbesar ada pada supplier 2 sebagai alternatif terbaik.

Tabel 8. Nilai Vektor V untuk Perankingan

Supplier	Bobot Vektor V
PT A	0,1330
PT B	0,2961
PT C	0,2727
PT D	0,2980

**ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la realitE)**

Hasil perhitungan matrik normalisasi berdasarkan persamaan 5, berikut ini.

$$R = \begin{bmatrix} 0,3854 & 0,9947 & 0,7213 & 0,6018 \\ 0,6642 & 0,0634 & 0,3423 & 0,3363 \\ 0,4100 & 0,0790 & 0,5012 & 0,4779 \\ 0,4920 & 0,0551 & 0,3423 & 0,5487 \end{bmatrix}$$

Matrik V sebagai berikut :

$$V = \begin{bmatrix} 1,9270 & 3,9789 & 2,8851 & 2,4071 \\ 3,3210 & 0,2538 & 1,3692 & 1,3451 \\ 2,0500 & 0,3160 & 2,0049 & 1,9115 \\ 2,4600 & 0,2203 & 1,3692 & 2,1947 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya Menghitung matriks concordance dan discordance. Himpunan concordance index dihitung berdasarkan persamaan 8 dan sebaliknya komplementer dari subset discordance berdasarkan persamaan 9. Matrik concordance yang dihasilkan sebagai berikut:

$$C = \begin{bmatrix} - & 12 & 12 & 12 \\ 5 & - & 5 & 13 \\ 5 & 12 & - & 8 \\ 5 & 8 & 9 & - \end{bmatrix}$$

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks discordance adalah dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria yang termasuk ke dalam himpunan discordancedengan maksimum selisih nilai seluruh criteria yang ada, menghasilkan matrik Discordance

$$D = \begin{bmatrix} - & 0,374 & 0,033 & 0,141 \\ 1 & - & 0,500 & 0,454 \\ 0,074 & 0,412 & - & 0,594 \\ 0,7142 & 0,531 & 0,6070 & - \end{bmatrix}$$

Selanjutnya mencari nilai  $\underline{c}$  dan  $\underline{d}$  sesuai dengan persamaan 12 dan 15 sebagai berikut:

$$\underline{c} = \frac{12+12+12+5+5+13+5+12+8+5+8+8}{4(4-1)} = 8,7 \quad (27)$$

$$\underline{d} = 5,447/12 = 0,454 \quad (28)$$

Matrik concordance dan discordance dominan dihitung berdasarkan persamaan 14 dan 16.

$$F = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 1 \\ 0 & - & 0 & 1 \\ 0 & 1 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix} \quad G = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 1 & - & 1 & 1 \\ 0 & 0 & - & 1 \\ 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix} \quad E = \begin{bmatrix} - & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 0 & 1 \\ 0 & 0 & - & 0 \\ 0 & 0 & 0 & - \end{bmatrix}$$

Jika  $e_{kl} = 1$  mengindikasikan bahwa alternatif  $A_k$  lebih dipilih dengan demikian supplier B dipilih.

#### ***Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)***

Proses normalisasi nilai atribut untuk membentuk matriks ternormalisasi (R) dan perkalian antara bobot dengan nilai setiap atribut untuk membentuk matriks (Y), dilakukan dengan cara yang sama dengan metode ELECTRE. Matriks ternormalisasi R:

$$R = \begin{bmatrix} 0,3854 & 0,9947 & 0,7213 & 0,6018 \\ 0,6642 & 0,0634 & 0,3423 & 0,3363 \\ 0,4100 & 0,0790 & 0,5012 & 0,4779 \\ 0,4920 & 0,0551 & 0,3423 & 0,5487 \end{bmatrix}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 1,9270 & 3,9789 & 2,8851 & 2,4071 \\ 3,3210 & 0,2538 & 1,3692 & 1,3451 \\ 2,0500 & 0,3160 & 2,0049 & 1,9115 \\ 2,4600 & 0,2203 & 1,3692 & 2,1947 \end{bmatrix}$$

Solusi ideal positif ( $A^+$ ) dihitung berdasarkan persamaan 20 sebagai berikut:

$$y_1^+ = \max\{1,927; 3,321; 2,050; 2,460\} = 3,321$$

$$y_2^+ = \max\{3,978; 0,254; 0,316; 0,220\} = 3,978$$

$$y_3^+ = \max\{2,885; 1,369; 2,005; 1,369\} = 2,885$$

$$y_4^+ = \max\{2,407; 1,345; 1,911; 2,195\} = 2,407$$

$$A^+ = \max\{3,321; 3,978; 2,885; 2,407\}$$

Solusi ideal negatif ( $A^-$ ) dihitung berdasarkan persamaan 21 sebagai berikut:

$$y_1^+ = \min\{1,927; 3,321; 2,050; 2,460\} = 1,927$$

$$y_2^+ = \min\{3,978; 0,254; 0,316; 0,220\} = 0,220$$

$$y_3^+ = \min\{2,885; 1,369; 2,005; 1,369\} = 1,369$$

$$y_4^+ = \min\{2,407; 1,345; 1,911; 2,195\} = 1,345$$

$$A^- = \min\{1,927; 0,220; 1,369; 1,345\}$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif  $S_i^+$ , dihitung berdasarkan persamaan 24 sebagai berikut:

$$D_{1^+} = 1,394$$

$$D_{2^+} = 2,512$$

$$D_{3^+} = 2,512$$

$$D_{4^+} = 2,519$$

Jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif  $S_i^-$ , dihitung berdasarkan persamaan 25 sebagai berikut:

$$D_{1^-} = 2,5172$$

$$D_{2^-} = 1,1947$$

$$D_{3^-} = 1,1919$$

$$D_{4^-} = 1,1758$$

Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi idela dihitung berdasarkan persamaan 26 sebagai berikut:

$$V_1 = \frac{2,5172}{1,394 + 2,5172} = 0,6435$$

$$V_2 = \frac{1,1947}{2,512 + 1,1947} = 0,3224$$

$$V_3 = \frac{1,1919}{2,512 + 1,1919} = 0,3218$$

$$V_4 = \frac{1,1758}{2,519 + 1,1758} = 0,3181$$

Dari nilai V ini dapat dilihat bahwa  $V_1$  memiliki nilai terbesar, sehingga dapat disimpulkan bahwa supplier A yang akan lebih dipilih.

### Penentuan Supplier

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan kelima metode MADM didapatkan bahwa supplier A memperoleh bobot tertinggi dari ketiga metode MADM yaitu metode AHP dengan bobot 0,272 metode SAW dengan bobot 13,136, metode Topsis dengan bobot 0,6435 sedangkan kedua metode MADM yaitu WP dengan bobot 0,296 diraih oleh supplier D dan dengan metode electre diraih oleh supplier B yang mendominasi. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Perhitungan dengan Metode MADM

Supplier	Metode				
	AHP	SAW	WP	Electre	Topsis
Supplier A	0,272	13,136	0,1330	0	0,6435
Supplier B	0,263	11,153	0,2961	1	0,3224
Supplier C	0,235	8,998	0,2727	0	0,3218
Supplier D	0,228	8,275	0,2980	0	0,3181

Tabel 10. Perangkingan Seleksi Supplier

Supplier	Rangking Berdasarkan Metode MADM				
	AHP	SAW	WP	Electre	Topsis
Supplier A	I	I	IV	II	I
Supplier B	II	II	II	I	II
Supplier C	III	III	III	IV	III
Supplier D	IV	IV	I	III	IV

Seleksi supplier bahan baku di PT X berdasarkan Tabel 10, maka supplier A dan supplier B sebagai alternatif sebagai supplier pemasok bahan baku pembuatan produk board/papan kayu dari kayu yang berbentuk *particle*.

## PENUTUP

Dengan mengintegrasikan lima metode MADM dalam seleksi supplier maka lebih banyak referensi dalam pengambilan keputusan memilih supplier. Dari kelima metode *Simple Additive Weighting Method* (SAW), *Weighted Product* (WP), *ELECTRE*, *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS) dan *Analytic Hierarchy Process* (AHP), 3 metode memilih supplier A sebagai pemasok bahan baku dan selebihnya memilih supplier B, sehingga supplier A dan B sebagai alternatif pemasok bahan baku. Kriteria yang dipentingkan dalam pemilihan supplier berdasarkan metode AHP yaitu: Quality dengan bobot 0,4786, Responsive 0,2502, Delivery 0,1581 dan Cost 0,1129.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cesarion, D. 2014, Penentuan Strategi Pembinaan Umkm Provinsi Dki Jakarta Dengan Menggunakan Metode Ahp Topsis, *Jurnal Metris* Vol 15, Hal. 77-82.
- Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A. & Wardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making*. 1 ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lee, Amy H.I., 2009, A Fuzzy supplier selection model with the consideration of benefit, opportunities, cost and risk, *Expert System with Application*, Vol. 36, Hal. 2879-2893.
- Muslim, B., & Iriani, Y. 2010. *Pemilihan Supplier Bahan Baku Tinta dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus di PT. INFOGO)*. National Conference: Design and Application of Technology.

- Out, S., Kara, S.S., & Isik, E. 2009. Long term supplier selection using a combined Fuzzy MCDM approach: A case study for a telecommunication company. *Expert System with Application*, Vol. 36, Hal. 2887-3895.
- Pujawan, I.N. 2005. *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Rahman, M.I. & Suparno. 2012. *Seleksi Supplier dan Alokasi Order Bahan Baku Dengan pendekatan Fuzzy Analytic Network Process Serta Goal Programming*.
- Saaty, T.L. 1993. *The Analytical Hierarchy Process For Decision In Complex World*. Pittsburgh: RWS Publication.
- Tsai, Y.L., Yang, Y.J., & Hsiang, L.C. 2010. A Dynamic Decision Approach For Supplier Selection Using Ant-Colony System. *Expert System with Application*, Vol. 37, Hal. 8313-8321.
- Wu, D., Wu, D.D., Zhang, Y., & Olson, D.L. 2013. Supply Chain Outsourcing Risk Using An Integrated Stochastic-Fuzzy Optimization Approach. *Information Sciences*, Vol. 235, Hal. 242-258.